

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 3 日
Date of Application:

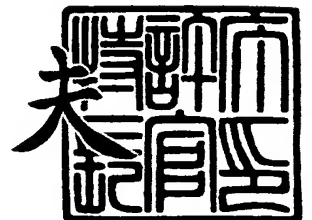
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 6 2 6 4 6
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 6 2 6 4 6]

出 願 人 N E C エレクトロニクス株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 4 1 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 75310728

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 23/12

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C エレ
 クトロニクス株式会社内

 【氏名】 小野 善宏

【特許出願人】

 【識別番号】 302062931

 【氏名又は名称】 N E C エレクトロニクス株式会社

 【代表者】 戸坂 馨

【代理人】

 【識別番号】 100109313

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 机 昌彦

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085268

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 河合 信明

 【電話番号】 03-3454-1111

【選任した代理人】

 【識別番号】 100111637

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 谷澤 靖久

 【電話番号】 03-3454-1111

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 191928**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0215753**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チップサイズパッケージおよびその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに先端の尖ったバンプを形成する工程と、

前記ウェハの主面上に前記バンプの尖った先端が露出するように封止樹脂層を形成する工程と、

前記封止樹脂層上に前記バンプと電氣的に接続する配線金属層を形成する工程と、

前記配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、

前記ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、

を含むことを特徴とするチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 2】 ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに第 1 の先端の尖ったバンプを形成する工程と、

前記ウェハの主面上に前記第 1 のバンプの尖った先端が露出するように第 1 の封止樹脂層を形成する工程と、

前記第 1 の封止樹脂層上に前記第 1 のバンプと電氣的に接続する第 1 の配線金属層を形成する工程と、

前記第 1 の配線金属層の所定の位置に第 2 の先端の尖ったバンプを形成する工程と、

前記第 1 の配線金属層上に前記第 2 のバンプの尖った先端が露出するように第 2 の封止樹脂層を形成する工程と、

前記第 2 の封止樹脂層上に前記第 2 のバンプと電氣的に接続する第 2 の配線金属層を形成する工程と、

前記第 2 の配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、

前記ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、

を含むことを特徴とするチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 3】 (a) ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに第 1 の先端の尖ったバンプを形成する工程と、

(b) 前記ウェハの主面上に前記第1のバンプの尖った先端が露出するように第1の封止樹脂層を形成する工程と、

(c) 前記第1の封止樹脂層上に前記第1のバンプと電氣的に接続する第1の配線金属層を形成する工程と、

(d) 前記第1の配線金属層の所定の位置に第2の先端の尖ったバンプを形成する工程と、

(e) 前記第1の配線金属層上に前記第2のバンプの尖った先端が露出するように第2の封止樹脂層を形成する工程と、

(f) 前記第2の封止樹脂層上に前記第2のバンプと電氣的に接続する第2の配線金属層を形成する工程と、

(g) 前記(d)(e)および(f)工程と同様の工程を必要回数反復し、第N(Nは3以上の整数)の配線金属層までを形成する工程と、

(h) 前記第N(Nは3以上の整数)の配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、

(i) 前記ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、
を含むことを特徴とするチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項4】 前記封止樹脂はシート状であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項5】 前記シート状封止樹脂を前記ウェハの主面上に被着する際に、前記バンプの先端が前記シート状封止樹脂を貫通することを特徴とする請求項4に記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項6】 ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに先端の尖ったバンプを形成する工程と、

前記ウェハの主面上に金属薄膜付きシート状封止樹脂を貼着し、同時に前記バンプの先端を前記シート状封止樹脂を貫通させ前記金属薄膜と接続する工程と、
前記金属薄膜を給電層として電気メッキにより配線金属層を形成する工程と、
前記配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、
前記ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、
を含むことを特徴とするチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 7】 前記外部接続用端子を形成する前にソルダーレジスト層を形成する工程を更に有することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 8】 前記先端の尖ったバンプは、ワイヤボンディングの引きちぎりにより形成することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 9】 前記外部接続用端子はボール電極端子であることを特徴とする請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 1 0】 前記封止樹脂層の全体厚さは $50\ \mu\text{m}$ 以上であることを特徴とする請求項 1 乃至 9 のいずれかに記載のチップサイズパッケージの製造方法。

【請求項 1 1】 前記請求項 1 乃至 1 0 のいずれかに記載の製造方法により製造されたチップサイズパッケージ。

【請求項 1 2】 ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに接続されるバンプと、前記ウェハの主面上に形成され前記バンプの側面を覆う封止樹脂層と、前記封止樹脂層上に前記バンプと電気的に接続するように形成された配線金属層と、前記配線金属層に接続される外部接続用端子を具備するチップサイズパッケージであって、前記バンプは先端の尖った形状であり、前記電極パッドと前記外部接続用端子とが、多層化された前記バンプおよび配線金属層を介して接続されていることを特徴とするチップサイズパッケージ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、C S P（チップサイズパッケージ）およびその製造方法に関するものであり、更に詳しくはインターポーザ基板を用いない半導体ウェハレベル C S P およびその製造方法に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

電子機器への小型化、高性能化、低コスト化の要求に伴い、半導体部品自体の

小型化、高性能化、低コスト化が求められている。具体的には、半導体部品の配線幅、配線長の短縮化、高集積化、パッケージレベルでの小型化、低コスト化等が図られている。

【0003】

近年、パッケージレベルの小型化の観点でCSPが盛んに開発されている。従来のCSPの主流は、ウェハから個々に切り出されたLSIチップ表面の周辺に沿って設けられた電極に bumps を形成し、この bumps がベースとなる薄いポリイミド等の有機フィルム上に数十 μ m厚再配置パターンが予め形成された構造を有するインターポーザ基板を介して外部端子用のはんだ bumps に接続されている。即ち、このパッケージでは、LSIをインターポーザ基板に実装し、次にこれを目的の配線基板に実装する形態をとっていた。

【0004】

しかしながら、上述したように、このパッケージではLSIをウェハから切り出した後各々のCSPを作成することになるため、専用の金型を必要とし、低コスト化の障害となっていた。また、LSIを配線基板に実装するのに2回実装することになるため工程数が多くなり、結果としてコストアップにつながっていた。

【0005】

このような背景から、ウェハ状態のまま半導体チップをパッケージ化する技術、いわゆるウェハレベルCSPが生まれ開発が進められている。ウェハレベルCSPとは、個々の半導体チップをウェハから切り出す前の段階で、そのパッケージ化を行う技術である。この技術において、前述したようなインターポーザ基板を適用することも可能ではあるが、特に口径の大きなウェハを使用する場合には難がある。インターポーザ基板は、ウェハ表面に設けられた bumps との接続部を位置合わせしてウェハ表面に貼り付けられるが、ウェハレベルの大面积になるとそれに相当する大面积のインターポーザ基板との位置合わせが難しくなる。この傾向はパターンが微細であるほど、また、ウェハの口径が大きくなるほど顕著となる。面積の小さいインターポーザ基板を個別に貼りつけることも可能ではあるが、その場合貼付け工程数が増え、結果として低コスト化が図れない。また、イ

ンターポーザ基板自体のコストも高い。

【0006】

これに対して、半導体チップ上にフォトリソ技術を用いて再配置用の配線を直接形成する方法がある。図4は特許文献1に開示されているウェハレベルCSPの部分断面図である。前処理を終了し各LSIの電極にバンプが形成されている。図4において、104はウェハレベルCSPを構成する一つのLSIであり、204、205はLSIのアルミニウム電極である。304、305はワイヤボンディング技術を用いて形成された金または銅バンプであり、各バンプの先端の表面は平坦化されている。全てのアルミニウム電極にバンプが形成されたウェハ全面にはエポキシ樹脂が被着封止される。この際平らなバンプ304、305上面は露出される。そして、エポキシ樹脂表面には再配置用の金属配線404、405が形成され、バンプ304、305と各々接続されており、金属配線404、405上の所定の位置にはんだボール604、605が設置された後個々のLSI毎に切り出される。同様の技術は、特許文献2にも開示されている。なお、特許文献3には、先端を有するバンプを具備した半導体チップをシート状絶縁性接着部材を介して配線基板と熱圧着するCSPの製造技術が開示されている。

【0007】

【特許文献1】特開平9-64049号公報（第4～5頁、図4～6）

【特許文献2】特開2001-203297号公報（第9～10頁、図7）

【特許文献3】特開平11-135549号公報（第2～3頁、図1、2）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献1および2に開示されているウェハレベルCSP製造技術では、先端が予め平坦化されたバンプを使用するため、樹脂がバンプ表面に残存しやすく、樹脂によるバンプ封止後バンプ表面を露出させるための研磨工程が実質的に必要であることが示唆される。この研磨工程により発生した研磨かすがバンプ表面に付着していると、後に形成される再配置用配線とバンプとの接続

信頼性に悪影響を与える可能性があるため、表面を十分清浄化する必要がある。そのため、単に樹脂を研磨する工程だけでは済まず、清浄化工程も必要となる。したがって、製造工程数が増加し、結果的にコストアップにつながる。なお、特許文献3に開示されているウェハレベルCSPは、インターポーザ基板を使用したCSPであるため、製造工程が多く、低コスト化に難がある。

【0009】

本発明は、口径の大きなウェハを使用する場合でも低コストで、かつ、信頼性の高いウェハレベルCSPの製造方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のCSPの製造方法は、ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに先端の尖ったバンプを形成する工程と、このウェハの主面上にバンプの尖った先端が露出するように封止樹脂層を形成する工程と、封止樹脂層上にバンプと電氣的に接続する配線金属層を形成する工程と、この配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、を含むことを特徴とする。また、ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに第1の先端の尖ったバンプを形成する工程と、このウェハの主面上に第1のバンプの尖った先端が露出するように第1の封止樹脂層を形成する工程と、第1の封止樹脂層上に第1のバンプと電氣的に接続する第1の配線金属層を形成する工程と、この第1の配線金属層の所定の位置に第2の先端の尖ったバンプを形成する工程と、第1の配線金属層上に第2のバンプの尖った先端が露出するように第2の封止樹脂層を形成する工程と、第2の封止樹脂層上に第2のバンプと電氣的に接続する第2の配線金属層を形成する工程と、この第2の配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、を含むことを特徴とする。更に、(a)ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに第1の先端の尖ったバンプを形成する工程と、(b)このウェハの主面上に第1のバンプの尖った先端が露出するように第1の封止樹脂層を形成する工程と、(c)第1の封止樹脂層上に前記第1のバンプと電氣的に接続する第1の配線金属層を形成する工

程と、(d) 第1の配線金属層の所定の位置に第2の先端の尖ったバンプを形成する工程と、(e) 第1の配線金属層上に第2のバンプの尖った先端が露出するように第2の封止樹脂層を形成する工程と、(f) 第2の封止樹脂層上に第2のバンプと電氣的に接続する第2の配線金属層を形成する工程と、(g) 上記(d) (e) および(f) 工程と同様の工程を必要回数反復し、第N (Nは3以上の整数) の配線金属層までを形成する工程と、(h) 第N (Nは3以上の整数) の配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、(i) ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、を含むことを特徴とする。

【0011】

封止樹脂はシート状であることが好ましい。シート状封止樹脂をウェハの主面上に被着する際に、バンプの先端が前記シート状封止樹脂を貫通することを特徴とする。

【0012】

また、ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに先端の尖ったバンプを形成する工程と、このウェハの主面上に金属薄膜付きシート状封止樹脂層を貼着し、同時に前記バンプの先端を前記シート状封止樹脂を貫通させ前記金属薄膜と接続する工程と、金属薄膜を給電層として電気メッキにより配線金属層を形成する工程と、この配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を形成する工程と、ウェハから個々の半導体素子を切り出す工程と、を含むことを特徴とする。

【0013】

先端の尖ったバンプは、ワイヤボンディングの引きちぎりにより形成することが好ましい。

【0014】

本発明のCSPは、上記製造方法により製造されることを特徴としている。特に、ウェハに形成された複数の半導体素子の電極パッドに接続されるバンプと、ウェハの主面上に形成され上記バンプの側面を覆う封止樹脂層と、封止樹脂層上に上記バンプと電氣的に接続するように形成された配線金属層と、配線金属層に接続される外部接続用端子を具備するチップサイズパッケージであって、上記バンプは先端の尖った形状であり、電極パッドと外部接続用端子とが、多層化さ

れた上記バンプおよび配線金属層を介して接続されていることを特徴とする。

【0015】

【作用】

前述したように、特許文献1および2では、樹脂によるバンプ封止後バンプ表面を露出させるための研磨工程が必要である。これに対して、本発明では、バンプの形状を先端の尖った形状としているため、このバンプを被覆するようにシート状封止材をウェハに被着する際にバンプがシート状封止樹脂を貫通し、バンプの先端が露出する。このため、樹脂によるバンプ封止後バンプ表面を露出させるための研磨工程が不要となり、低コスト化が図れる。本発明では、バンプは層間接続用のビアとして機能するため、通常のリソ技術を用いてビアホールを形成後めっき技術によりビアを形成する場合に比べて製造工程が簡略である。また、本発明では、先端の尖ったバンプをワイヤボンディングの引きちぎりにより半導体素子の電極パッドに直接形成できるため、めっき技術を使用する際に半導体素子のアルミニウム電極パッド表面のめっき液による腐食防止加工（バリア層形成）が不要である。更に、金属薄膜付きシート状封止樹脂を使用することにより、配線金属層の形成工程も簡略化することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。なお、図中、各構成成分の大きさ、形状および配置関係は、本発明が理解できる程度に概略的に示してある。

【0017】

図1は後述の本発明のウェハレベルCSPの製造方法に基づき製造されたCSPの一例を示す断面図である。シリコン基板11に形成された半導体素子の電極パッド12には先端の尖った形状のバンプ13（第1のバンプ）が形成されている。このバンプ13周辺の半導体素子表面は、バンプ高さと概ね同じ厚みの絶縁樹脂14層（第1の封止樹脂層）により封止されている。この絶縁樹脂表面には配線金属層15（第1の配線金属層）が形成されており、バンプ13と電気的に接続されている。そして、配線金属層15の所定の位置に先端の尖った形状のバ

ンプ 13（第2のバンプ）が形成されており、このバンプ 13 周辺の半導体素子表面には、バンプ高さと概ね同じ厚みの絶縁樹脂 14 層（第2の封止樹脂層）が形成されている。この絶縁樹脂表面には配線金属層 15（第2の配線金属層）が形成されており、第2のバンプ 13 と電氣的に接続されている。そして、第2の配線金属層 15 の所定の位置には、外部接続用端子 17 が形成されている。なお、第2の配線金属層 15 の外部接続用端子 17 との接続部以外には、ソルダーレジスト層 16 が被覆されている。なお、本発明でいう先端の尖った形状とは、先端近傍が徐々に先細となっている形状を意味する。

【0018】

図1では、再配置用の配線層が2層の場合を例示しているが、単層で再配置用配線金属層を形成できる場合は単層とすることもできるし、必要であれば3層以上とすることも可能である。なお、図1では半導体素子の電極パッド位置と外部接続端子の位置が図面上あまりずれていないように表示してあるが、通常の半導体素子の電極パッドは周辺に沿って複数配列されており、アレイ状の外部接続端子に再配列するように再配置配線金属層は形成されており、本発明においても同様の再配置配線金属層を形成できることを意図する。

【0019】

電極パッド 12 は、例えばアルミニウムまたは銅で形成できるが、その他の材質も適用できるし、アルミニウムまたは銅表面に必要に応じて金等を積層することもできる。バンプ 13 は、金または銅を使用することができる。配線金属層 15 としては、比抵抗値が小さくエッチングが容易な銅が好ましいが、銀、クロム、ニッケル、コバルト等も適用できる。ソルダーレジスト層 16 としては、従来のエポキシ樹脂系やポリイミド樹脂系のものが使用できる。外部接続用端子 17 としては、はんだに代表されるボール状のものが好ましい。

【0020】

封止樹脂 14 は、液状のものも使用可能ではあるが、製造工程の簡略化に有利なシート状のものが好ましい。また、後述する材料物性の条件範囲を満足するものであり、製造上および使用環境下で問題とならない耐熱性、耐薬品性に優れるものであればよく、これらを満足する限り熱可塑性、熱硬化性、光硬化性等種々

のものを使用することが可能であるが、硬化収縮の問題が殆どない熱可塑性樹脂、あるいは、硬化収縮の小さい芳香環、または脂環を主骨格に有する熱硬化性樹脂が好ましい。

【0021】

一般的に、封止樹脂層は厚みが厚いほど実装基板と半導体素子との線膨張係数差に基づき生じる熱応力を吸収する能力を増すため、外部接続端子に加わる応力を軽減でき、基板実装後の信頼性は向上する傾向がある。このため、封止樹脂層は厚みが $50\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $100\mu\text{m}$ 以上であることが好ましい。しかしながら、上記熱応力は半導体装置自体を破損させる危険性も有する。

【0022】

また、封止樹脂層には、半導体素子およびバンプとの線膨張係数格差による熱応力も発生している。この熱応力によって半導体装置自体を破損させる危険性を有するため、封止樹脂は半導体素子およびバンプとの線膨張係数格差の小さい材料とする必要がある。例えば、半導体素子をシリコン（線膨張係数： $3\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）、バンプを金（線膨張係数： $15\text{ppm}/^\circ\text{C}$ ）とすると、封止樹脂の線膨張係数は3から $15\text{ppm}/^\circ\text{C}$ の間とすることが好ましい。

【0023】

（第1の実施の形態）

図2～4は、本発明のウェハレベルCSPの製造方法の一例を示す工程図である。図1に示すような再配置用配線金属層が2層のCSPの製造例である。図1と共通の構成要素は同じ番号で示している。はじめに、図2（a）に示すような前処理により複数の半導体素子が造り込まれた半導体ウェハ11を用意する。半導体素子表面には電極パッド12が形成されている。図示していないが、電極パッド形成部以外の半導体素子表面には、半導体素子の保護および封止樹脂との密着性向上のためのポリイミド膜が形成されている。この電極パッド12上に、図2（b）に示すように先端の尖った形状の第1のバンプ13を形成する。このバンプの形成には、ワイヤボンディングの引きちぎりにより行うことが製造工程が簡単であるため好ましいが、この方法に限定されるものではない。続いて、図2（c）に示すように、バンプ13を被覆するようにウェハの表面にシート状封止

樹脂 14 を貼り付けることにより第 1 の封止樹脂層を形成する。シート状封止樹脂 14 の片面には PET（ポリエチレンテレフタレート）製のカバーフィルム 18 が積層されており、カバーフィルムが積層された状態でシート状封止樹脂 14 をウェハ表面に貼り付ける。この貼り付け工程は、シートが軟化し接着性を十分発現する温度で実施することが好ましく、熱可塑性樹脂の場合はガラス転移温度以上で行うことができる。もちろん接着剤層を有する等の常温で接着性を有する場合は常温で実施することもできる。熱硬化性樹脂の場合は、貼り付け後必要に応じて熱処理することができる。貼り付け方法は特に限定されず、例えば通常のドライフィルム用のラミネータ、高圧プレス、真空プレス等を使用することができるが、加熱と加圧を同時に行うことができ、しかも貼り付け時の巻き込み気泡を防ぐのに好適な真空ラミネータや真空プレス等の減圧下で貼り付けすることができるものが好ましい。シート状封止樹脂 14 は、ウェハの口径よりも広幅の長尺状のものを使用することが好ましく、このシートの適当な位置にウェハを貼り付け後ウェハ外寸に沿って切断することができる。なお、シート貼り付け時にウェハ裏面に離型性の保護シートを被覆しておく、樹脂が流動してウェハ裏面に回り込むのを防止できる。バンプ 13 の高さは、シート状封止樹脂 14 の厚み以上で、シート状封止樹脂 14 の厚みとカバーフィルム 18 の厚みの総和より小さい範囲とすることが好ましい。この貼り付け工程により、バンプ 13 の先端がシート状封止樹脂 14 を貫通し、シート状封止樹脂 14 の上面に露出する。この際バンプ先端への封止樹脂の付着は伴わないため、樹脂研磨工程を設ける必要がない。その後カバーフィルム 18 を剥離する。各バンプの高さばらつきが大きい場合バンプの高さを揃えるための平坦化処理を行うことができる。この平坦化処理によりバンプ高さを封止樹脂表面と概ね面一にすると更に好ましい。なお、上記シート状封止樹脂貼り付け工程により、バンプ 13 の先端を平坦化することもできる。

【0024】

続いて、第 1 のバンプの先端および第 1 の封止樹脂層の表面に再配置配線パターンを形成する。この配線パターンの形成方法は特に限定されず、例えばサブトラクティブ法、セミアディティブ法、スクリーン印刷法が適用できる。一例とし

て、以下にセミアディティブ法を使用する方法を示す。図 2 (e) に示すように、バンプの先端および封止樹脂層の表面に金属薄膜 19 を形成する。この金属薄膜 19 は、電解めっきの給電層として機能するものである。金属薄膜の形成方法は特に限定されず、例えば無電解めっき、スパッタリング、蒸着等で形成できる。この金属薄膜 19 上に図 3 (f) に示すようにメッキレジストパターン 10 を形成後、図 3 (g) に示すように電解めっきにより所定の厚みの金属配線パターン 15 を形成する。その後メッキレジストパターン 10 を除去し、続いてメッキレジストパターン 10 下に位置した金属薄膜をフラッシュエッチング除去することにより第 1 の配線金属層が形成される (図 3 (h) 参照)。なお、第 1 の封止樹脂層の表面に再配置配線パターンを形成する前に、第 1 の封止樹脂層と配線パターンとの密着性を強化させるために第 1 の封止樹脂層を粗化することができる。

【0025】

続いて、第 1 の配線金属層の所定の位置に、図 2 (b) と同様に先端の尖った第 2 のバンプ 13 を形成し (図 3 (i) 参照)、第 2 の封止樹脂層を図 2 (c) と同様に第 2 のバンプ 13 を被覆するように貼り付け (図 3 (j) 参照)、その後カバーフィルムを剥離、必要に応じてバンプの平坦化処理を行い、図 4 (k) の状態を得る。そして、図 2 (e) から図 3 (h) の工程と同様の工程により第 2 の配線金属層を形成する (図 4 (l) 参照)。

【0026】

そして、図 4 (m) に示すように第 2 の配線金属層 15 の外部電極端子との接続部分を除いた第 2 の配線金属層 15 を含めた第 2 の封止樹脂層 14 上にソルダレジスト層 16 を被覆後、第 2 の配線金属層 15 の外部電極端子との接続部分に外部接続端子 27 を形成する (図 4 (n) 参照)。最後に各半導体素子を個々に切り出すことにより、図 1 に示す CSP が完成する。

【0027】

以上は、配線金属層を 2 層に形成した場合であるが、単層の場合は、図 3 (h) 工程後に図 4 (m) および (n) と同様の工程を施せばよい。3 層以上とする場合には、図 3 (i) から図 4 (l) までと同様の工程を必要回数反復した後図

4 (m) および (n) と同様の工程を施せばよい。

【0028】

以上のように、第1の実施の形態では、層間接続用のビアとして先端の尖った形状のバンプが機能し、シート状封止樹脂を貼り付けることにより先端の尖った形状のバンプをシート状封止樹脂に貫通させることができる。そのため、ビアの形成工程が従来のめっき技術を利用する場合よりも簡単である。また、バンプ表面を露出させる研磨工程が不要となり、製造工程を短縮できる。特に、多層化する場合に有利である。

【0029】

(第2の実施の形態)

図5は本発明のウェハレベルCSPの製造方法の他の一例を示す工程図である。第1の実施の形態との相違は、予め金属薄膜がシート状封止樹脂の片面に積層されたものを使用する点である。図1および2と共通の構成要素は同じ番号で示している。

【0030】

図2 (a) および (b) の工程同様に先端の尖った形状の第1のバンプ13を半導体ウェハ11に造り込まれた半導体素子表面の電極パッド12上に形成する(図5 (a) 参照)。その後、予め片面に金属薄膜19が積層されたシート状封止樹脂をバンプ13を被覆するように第1の実施の形態同様ウェハの表面に貼り付けることにより第1の封止樹脂層14を形成する。金属薄膜19の厚みは極めて薄い場合、この貼り付け時にバンプ13の先端が第1の封止樹脂層14とともに金属薄膜19をも貫通して接続される。金属薄膜19の厚みがある程度厚い場合には、貼り付け時にバンプ13の先端が第1の封止樹脂層14を貫通し、金属薄膜19に食い込むように接続される。その後必要に応じてバンプ高さの平坦化処理を行い、図5 (b) の状態を得る。金属薄膜19は、第1の実施の形態における金属薄膜19と同様の役割を演じる。その後は、図3 (f) から (h) と同様メッキレジスト層10の形成、電解めっき、メッキレジスト層10の剥離、メッキレジスト層10下層の金属薄膜19フラッシュエッチング工程により第1の配線金属層を形成する(図5 (c) から (e) 参照)。第2の金属配線層を形成

する必要がある場合は、更に図 5 (a) から (e) までの工程を同様に行えばよい。

【0031】

以上のように、第 2 の実施の形態では、シート状封止樹脂を貼り付けることにより先端の尖った形状のバンプをシート状封止樹脂に貫通させることができるため、バンプ表面を露出させる研磨工程が不要となり、更に金属薄膜を形成する工程が不要となるため、第 1 の実施の形態よりも更に製造工程を短縮できる。

【0032】

本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらは本発明の範囲から逸脱するものではない。例えば、第 1 および 2 の実施の形態における配線金属層の形成方法をミックスして各層に適用した多層配線構成とすることができる。

【0033】

【発明の効果】

本発明の CSP の製造方法では、バンプの形状を先端の尖った形状としているため、このバンプを被覆するようにシート状封止材をウェハに被着する際にバンプがシート状封止樹脂を貫通し、バンプの先端が露出する。このため、樹脂によるバンプ封止後バンプ表面を露出させるための研磨工程が不要となり、低コスト化が図れる。シート状封止樹脂として金属薄膜付きのものを使用すれば、金属配線層の形成工程が更に簡略化できる。そのため、CSP の低コストでの製造が可能となる。

【0034】

本発明では、バンプは層間接続用のビアとして機能するため、通常のフォトリソ技術を適用してビアホールを形成後めっき技術によりビアを形成する場合に比べて製造工程が簡略である。また、本発明では、先端の尖ったバンプをワイヤボンディングの引きちぎりにより半導体素子の電極パッドに直接形成できるため、めっき技術を使用する際に半導体素子のアルミニウム電極パッド表面のめっき液による腐食防止加工（バリア層形成）が不要となる効果もある。

【0035】

また、多層化構造を容易に形成することができるため、設計の自由度が大きく多ピン化に有利である。更に（１）式を満足する封止樹脂を選定して使用することにより、樹脂クラック不良を低減でき、温度サイクル性の優れたＣＳＰを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の製造方法により製造されるＣＳＰの断面図である。

【図２】

本発明の第１の実施形態の製造工程説明断面図である。

【図３】

図２に続く本発明の第１の実施形態の製造工程説明断面図である。

【図４】

図３に続く本発明の第１の実施形態の製造工程説明断面図である。

【図５】

本発明の第２の実施形態の製造工程説明断面図である。

【図６】

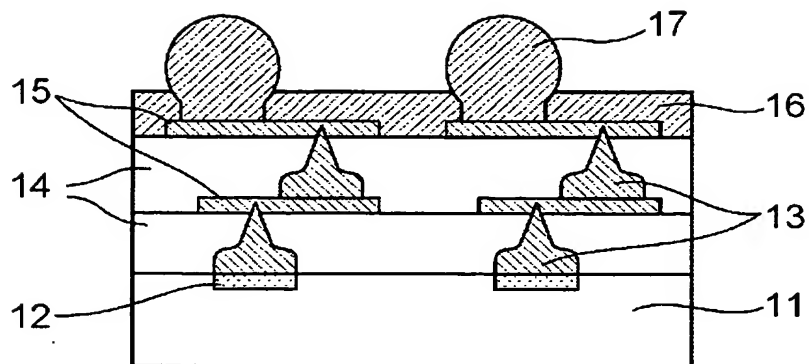
特許文献１（特開平９－６４０４９号公報）に開示されているＣＳＰの断面図である。

【符号の説明】

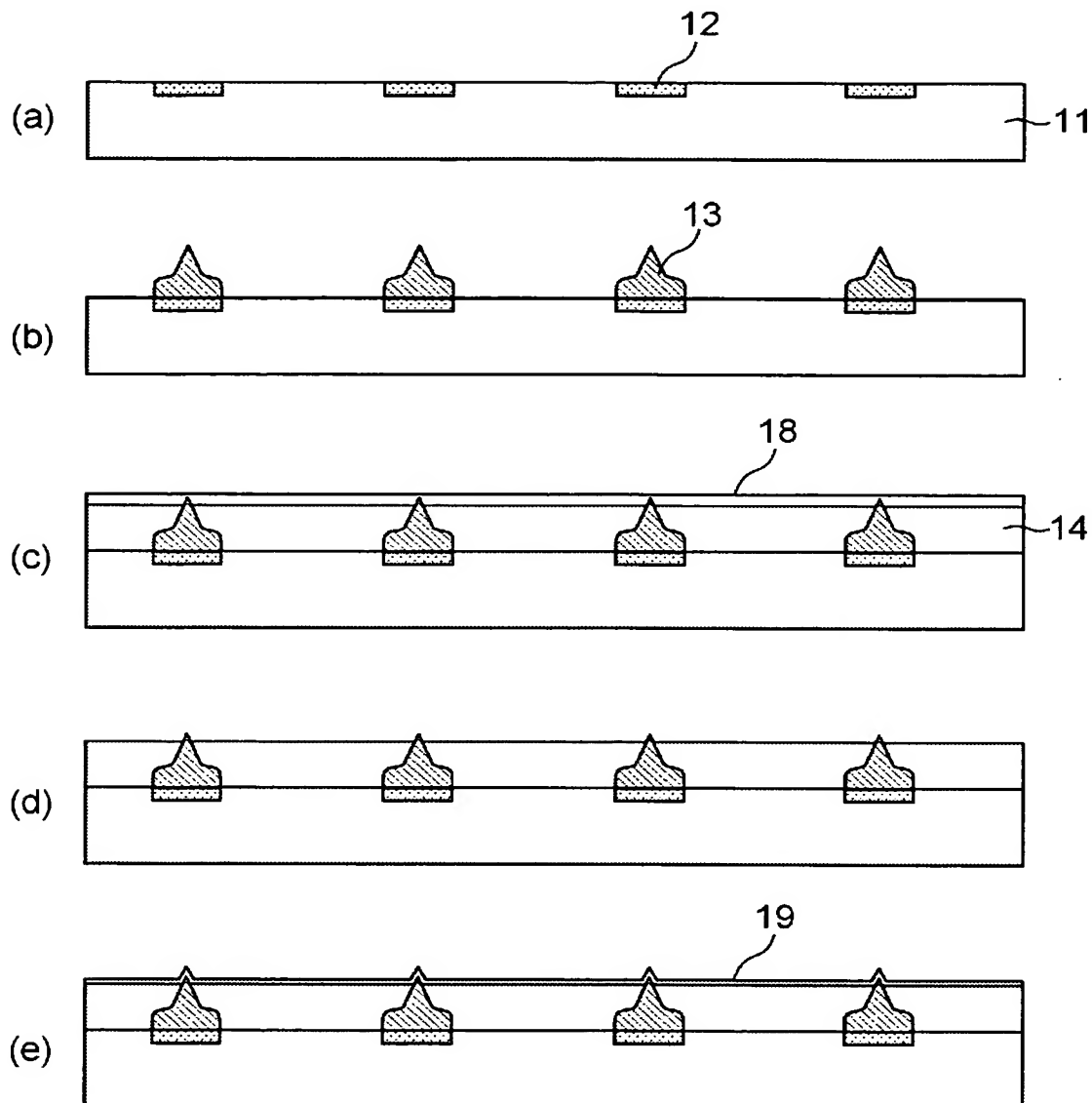
- １０ メッキレジスト層
- １１ 半導体ウェハ
- １２ 電極パッド
- １３ バンプ
- １４ 封止樹脂層
- １５ 配線金属層
- １６ ソルダーレジスト層
- １７ 外部接続用端子
- １８ カバーフィルム
- １９ 金属薄膜

【書類名】 図面

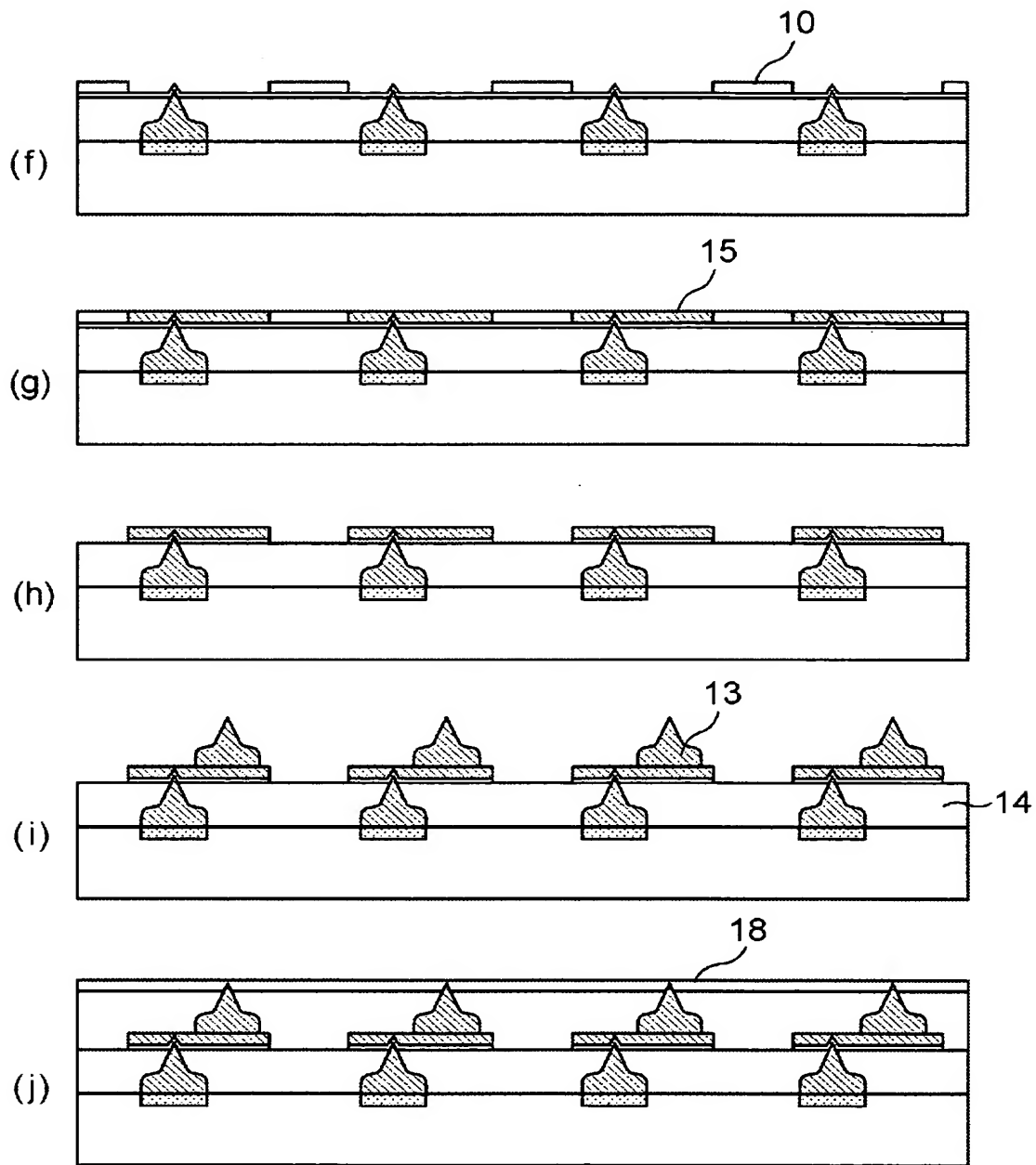
【図 1】



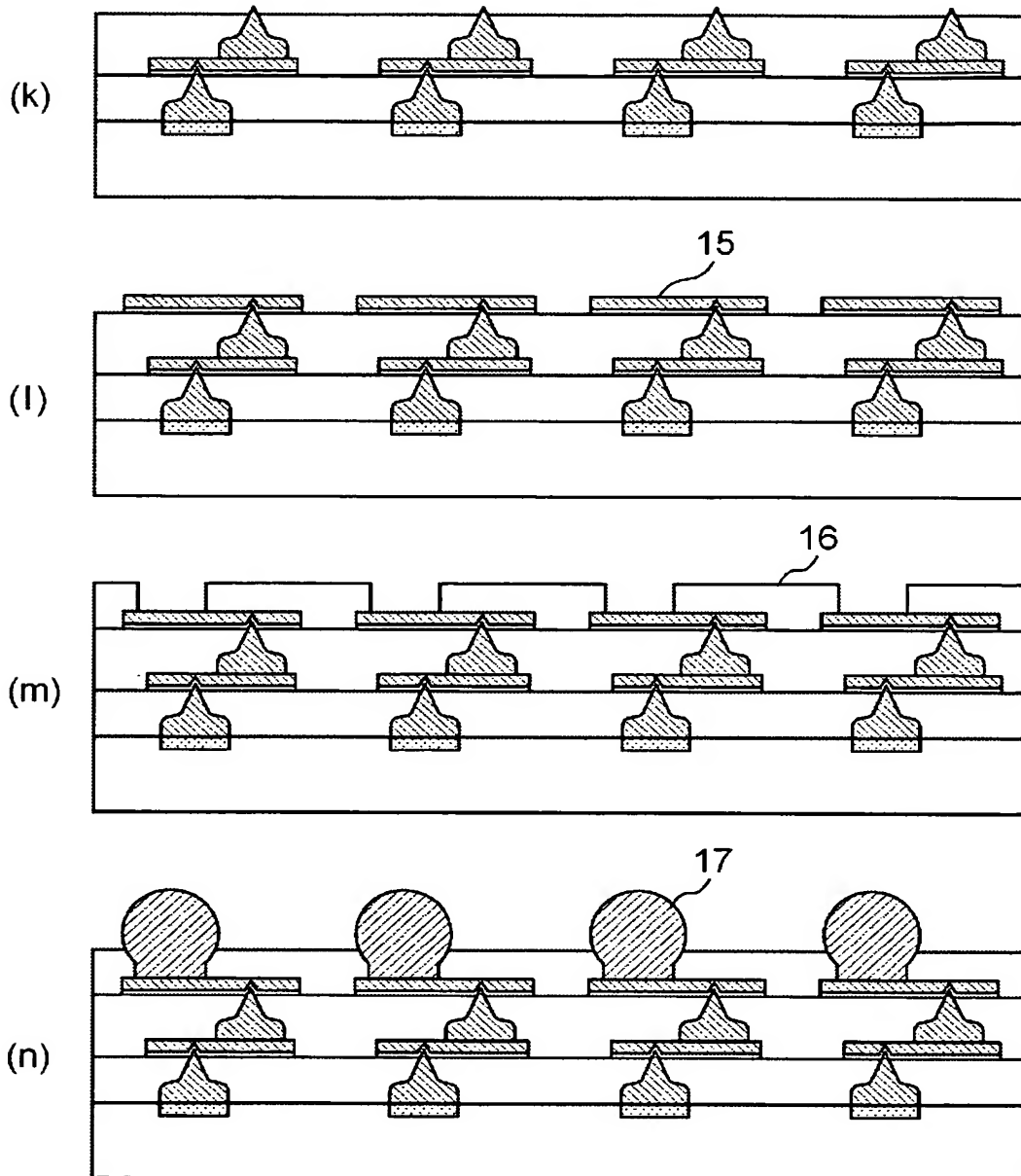
【図 2】



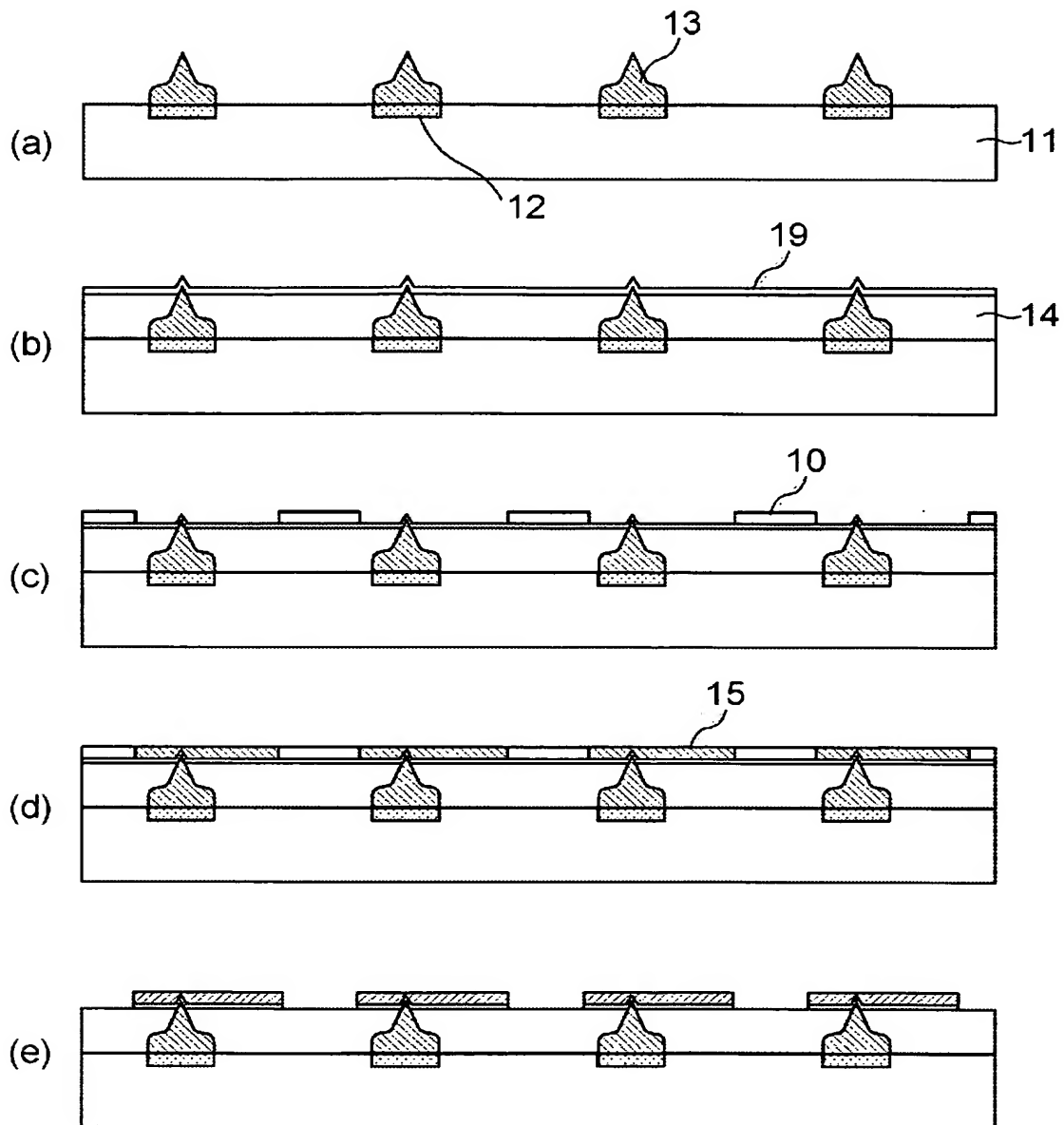
【図 3】



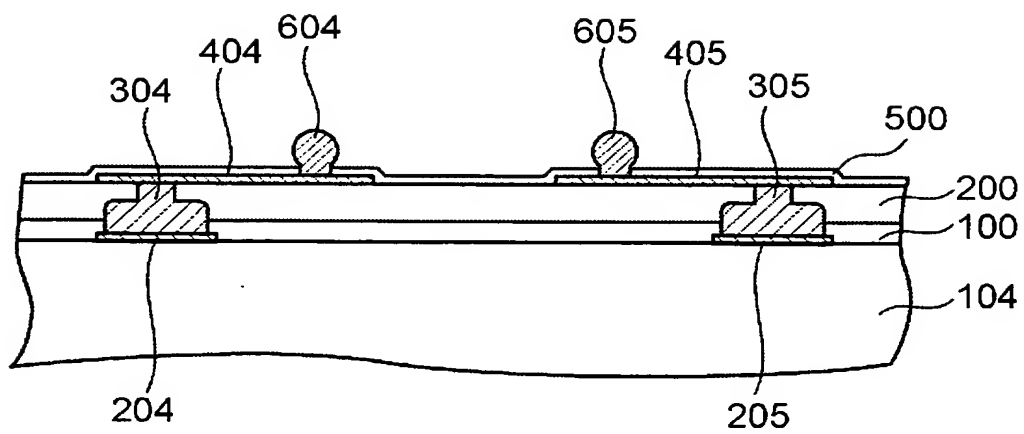
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 口径の大きなウェハを使用する場合でも低コストで、かつ、信頼性の高いウェハレベルＣＳＰを製造することができる製造方法を提供する。

【解決手段】 半導体ウェハに造り込んだ複数の半導体素子の電極パッド上に先端の尖った形状のバンプを形成し、このバンプを被覆するようにシート状封止樹脂をウェハ表面に貼り付ける。この際にバンプがシート状封止樹脂を貫通し、バンプの先端が露出される。その後シート状封止樹脂表面に配線金属層をバンプと接続するように形成し、配線金属層の所定の位置に外部接続用端子を設けた後各半導体素子を切り出す。

【選択図】 図 1



認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 6 2 6 4 6
受付番号	5 0 2 0 1 8 9 5 1 7 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 4 年 1 2 月 1 6 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年12月13日

次頁無



特願 2 0 0 2 - 3 6 2 6 4 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 6 2 9 3 1]

1 . 変更年月日

2 0 0 2 年 1 1 月 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地

氏 名

N E C エレクトロニクス株式会社